

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平4-220081

(43)公開日 平成4年(1992)8月11日

(51)Int.Cl.⁵
H 04 N 1/41
G 06 F 15/332
15/66
H 04 N 7/133

識別記号 庁内整理番号
B 8839-5C
S 6798-5L
H 8420-5L
C 8420-5L
Z 6957-5C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全7頁)

(21)出願番号 特願平2-404051

(22)出願日 平成2年(1990)12月20日

(71)出願人 000005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
(72)発明者 福田昌弘
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内
(72)発明者 野田嗣男
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内
(74)代理人 弁理士 竹内 進 (外1名)

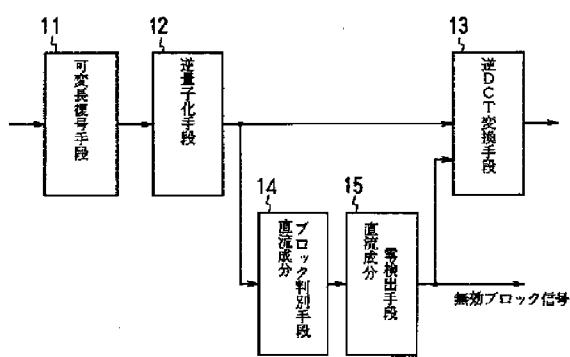
(54)【発明の名称】 画像データ復元方法及び装置

(57)【要約】

【目的】原画像をそれぞれが複数の画素($N \times N$)からなる複数のブロックに分割して得られる各ブロック毎に、ブロック内の複数の画素の階調値を2次元離散コサイン変換(ADCT)して得られた変換係数を量子化し、得られた量子化係数を符号化した符号データから画像を復元する方法及び装置に関し、回路規模を増加させることなく高速化することを目的とする。

【構成】符号データの復号、逆量子化、逆DCT変換である復元過程において、逆量子化された1ブロックのDCT係数から有意係数の分布が直流成分のみであり、且つ直流成分の値が零である場合には、逆DCT変換処理を省略し、1ブロックの画像信号を全て零を出力するよう構成する。

本発明の画像データ復元の原理説明図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】原画像をそれぞれが複数の画素 ($N \times N$) からなる複数のブロックに分割して得られる各ブロック毎に、該ブロック内の前記複数の画素の階調値を 2 次元離散コサイン変換して得られた変換係数を量子化し、得られた量子化係数を符号化した符号データから画像を復元する画像データ復元方法に於いて、入力された符号データから量子化係数を復号する第 1 過程と、前記第 1 過程で復号された量子化係数を D C T 係数に逆量子化する第 2 過程と、前記第 2 過程で得られた D C T 係数を逆 D C T 変換して画像信号に復元する第 3 過程と、前記第 2 過程で逆量子化された 1 ブロックの D C T 係数から有意係数の分布を検出する第 4 過程と、前記第 4 過程で検出された有意係数の分布から直流成分のみである時に直流成分の値が零か否かを検出する第 5 過程と、前記第 5 過程の検出結果に従って前記第 3 過程による逆 D C T 変換の有無を選択する第 6 過程と、を有することを特徴とする画像データ復元方法。

【請求項 2】請求項 1 記載の画像データ復元方法に於いて、前記第 6 過程は、前記第 4 過程で有意係数が直流成分のみと判定され、且つ前記第 5 過程で直流成分が零であるブロックと検出された場合には、前記第 3 過程の逆 D C T 変換処理を省略し、1 ブロックの画像信号として全て零を出力することを特徴とする画像データ復元方法。

【請求項 3】請求項 1 記載の画像データ復元方法に於いて、前記第 6 過程は、前記第 4 過程で有意係数が直流成分のみと判定され、且つ前記第 5 過程で直流成分が零であるブロックと検出された場合には、前記第 3 過程の逆 D C T 変換を行なわず、前記第 5 過程より出力される無効ブロック信号を選択することを特徴とする画像データ復元方法。

【請求項 4】原画像をそれぞれが複数の画素 ($N \times N$) からなる複数のブロックに分割して得られる各ブロック毎に、該ブロック内の前記複数の画素の階調値を 2 次元離散コサイン変換して得られた変換係数を量子化し、得られた量子化係数を符号化した符号データから画像を復元する画像データ復元装置であって、入力された符号データから量子化係数を復号する可変長復号手段 (1 1) と、前記可変長復号手段 (1 1) で復号された量子化係数を D C T 係数に逆量子化する逆量子化手段 (1 2) と、前記逆量子化手段 (1 2) で得られた D C T 係数を逆 D C T 変換して画像信号を復元する逆 D C T 変換手段

(1 3) と、前記逆量子化手段 (1 2) において逆量子化された 1 ブロックの D C T 係数から有意係数の個数を判定し、有意係数が 1 個でかつ直流成分であることを判定する直流成分ブロック判定手段 (1 4) と、前記直流成分ブロック判定手段 (1 4) において、ブロック内の有意係数が直流成分のみと判定されたブロックに対して、直流成分が零か否かを検出する直流成分零検出手段

(1 5) と、を具備し、前記直流成分零検出手段 (1 5) においてブロック内の直流成分が零と判定された場合には 1 ブロックの画素信号を全て零とする無効ブロック信号を出力することを特徴とする画像データ復元装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【産業上の利用分野】本発明は、画像の圧縮符号化データから画像を復元する画像データ復元方法及び装置に關し、特に、多値画像を複数の画素からなるブロックに分割して、ブロック内の画素を直交変換した後に符号化した多値画像の直交変換符号化データから画像を復元する画像データ符号化・復元方法及び装置に関する。

【0 0 0 2】数値データに比べて情報量が桁違いに大きい画像データ、特に、中間調画像やカラー画像のデータを蓄積し、あるいは、高速、高品質で伝送するためには、画素毎の階調値を高能率に符号化する必要がある。従来、画像データの高能率な圧縮方式として、例えば適応離散コサイン変換符号化方式がある。適応離散コサイン変換符号化方式 (Adaptive DiscreteCosineTransform

以下、略して「A D C T」と称する) について次に説明する。

【0 0 0 3】A D C T は、画像を 8×8 画素からなるブロックに分割し、各ブロックの画信号を 2 次元離散コサイン変換 (以下、「D C T」と称する) により空間周波数分布の係数に変換し、視覚に適応した閾値で量子化し、求めた量子化係数を統計的に求めたハフマン・テーブルにより符号化するものである。図 5 に示す A D C T の基本構成図に従って、符号化動作を詳細に説明する。

【0 0 0 4】まず画像を図 9 に示す 8×8 画素からなるブロックに分割し、端子 2 3 から 2 次元 D C T 変換部 2 4 に入力する。2 次元 D C T 変換部 2 4 では、入力された画信号を D C T により直交変換して、図 10 に示す空間周波数分布の D C T 係数に変換し、線形量子化部 2 5 に出力する。具体的には、図 6 に示すように、端子 2 3 より入力された画信号は 1 次元 D C T 変換部 3 0 で 1 次元 D C T 変換され、転置部 3 1 でブロック内の係数の行と列を入れ換え (転置)、1 次元 D C T 変換部 3 2 に出力される。1 次元 D C T 変換部 3 2 では、1 次元 D C T 変換部 3 0 と同様に 1 次元 D C T 変換され、転置部 3 3 に出力する。転置部 3 3 では、転置部 3 1 と同様の転置処理を行い端子 3 4 に出力する。

【0 0 0 5】このような処理を画像データの全ブロックについて行なうことで D C T 係数に変換される。再び図 5 を参照するに、線形量子化部 2 5 は、入力した D C T 係数を、視覚実験により決められた図 11 に示す閾値で構成する量子化マトリクス 2 9 により線形量子化し、例えば図 12 に示す量子化 D C T 係数 (以下単に「量子化係数」という) が得られる。図 12 に示すように量子化 D C T 係数は、閾値より小さい値の D C T 係数は 0 とな

り、D C成分とわずかのA C成分のみが値をもつ量子化D C T係数が生成される。

【0006】2次元的に配列された量子化D C T係数は、第13図に示すジグザグスキャンと呼ばれる走査順序に従って1次元に変換され、可変長符号化部26に入力される。可変長符号化部26は、各ブロック先頭のD C成分と前ブロックのD C成分との差分を可変長符号化する。A C成分については有効係数（値が0でない係数）の値（以下、「インデックス」と称する）とそこまでの無効係数（値が0の係数）のランの長さ（以下、「ラン」と称する）を、ブロック毎に可変長符号化する。D C、A C各成分は、画像ごとの統計量をもとに作成するハフマン・テーブルで構成する符号表27を用いて符号化され、得られた符号データは順次、端子28より出力される。

【0007】一方、符号データは以下の方法により画像に復元される。図7にA D C Tの復元回路の構成図を示し、図8に2次元逆D C T変換部の構成図を示す。図7において、端子40から入力された符号データは、可変長復号部41に入力される。可変長復号部41では、図5の符号表27のハフマン・テーブルと逆のテーブルで構成する復号表42により、入力された符号データをインデックスとランの固定長データに復号し、逆量子化部43に出力する。逆量子化部43は、量子化マトリクス29の各々で乗算することにより、入力された量子化係数を逆量子化してD C T係数を復元し、2次元逆D C T変換部44に出力する。

【0008】2次元逆D C T変換部44は、入力されたD C T係数を逆D C T変換により直交変換し、空間周波数分布の係数を画信号に変換する。具体的には、第8図に示すように、端子50より入力されたD C T係数は1次元逆D C T変換部51で1次元逆D C T変換され、転置部52に出力される。転置部52は、1ブロック内の係数の行と列を入れ換えて1次元逆D C T変換部53に出力する。

【0009】1次元逆D C T変換部53は、入力された転置後の係数を再び1次元逆D C T変換し、転置部54に出力する。転置部54は、転置部52と同様に再度1ブロック内の係数の行と列を入れ換え、得られた信号を端子45から出力することにより、画像が復元される。

【0010】

【従来の技術】図14に従来の画像データ復元装置の全体的なブロック図を示す。図14において、可変長復号部41、復号表42、逆量子化部43、量子化マトリクス29及び2次元逆D C T変換部44は図7と同じであり、2次逆D C T変換部44に続いて画像メモリ60が設けられる。

【0011】符号データは端子40より可変長復号部41に入力される。D C T係数の走査順序を図13のジグザグ操作順序に従ってX01, X02, …, X64とすると、可

変長復号部41では、第1項X01から第64項X64のD C T係数に対応する符号データを量子化されたD C T係数に復号する。復号された量子化係数は逆量子化部43に出力され、D C T係数に逆量子化する。逆量子化されたD C T係数は、2次元逆D C T変換部44で画像データに変換され、得られた画像データは画像メモリ60に保持され、端子61から出力されることにより、1画面分の画像が復元される。

【0012】

【発明が解決しようとする問題点】このような従来の画像データ復元装置においては、D C T係数を画像に復元する際に、全てのブロックの画素のD C T係数を逆D C T変換している。しかし、逆D C T変換は、1ブロックを 8×8 画素とした場合、 8×8 のマトリクス演算であり、1画素の変換に8回の乗算と8回の加算、即ち1ブロックの64画素の変換には、512回の乗算と512回の加算が必要となる。このため、1画面の全てのブロックの画素を逆D C T変換した場合は、画像復元の高速化が困難であるという問題があった。

【0013】また、データベース検索など高速検索が必要な場合は、早い時点で画質は悪いが大まかな画像を復元し、徐々にその画質を向上させる階層復元方法が用いられる。このような階層復元において、特に画像の検索に用いられる第一階層を、図15図に示すようにD C成分のみで構成することにより符号量を少なくした場合でも、D C成分のみの逆D C T変換によりD C T係数は第1項から第64項の全てに逆D C T変換の係数が分布するため、画像を高速に復元できないという問題があつた。

【0014】本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたもので、回路規模を増加させることなく高速化できる画像データ復元方法及び装置を提供することを目的とする。

【0015】

【問題点を解決するための手段】図1は本発明の画像データ復元の原理説明図である。まず本発明は、原画像をそれぞれが複数の画素（N×N）からなる複数のブロックに分割して得られる各ブロック毎に、該ブロック内の前記複数の画素の階調値を2次元離散コサイン変換して得られた変換係数を量子化し、得られた量子化係数を符号化した符号データから画像を復元する画像データ復元装置を対象とする。

【0016】このような画像データ復元装置につき本発明であつては、入力された符号データから量子化係数を復号する可変長復号手段11と；可変長復号手段11で復号された量子化係数をD C T係数に逆量子化する逆量子化手段12と；逆量子化手段12で得られたD C T係数を逆D C T変換して画像信号を復元する逆D C T変換手段13と；逆量子化手段12において逆量子化された1ブロックのD C T係数から有意係数の個数を判定し、

有意係数が1個でかつ直流成分であることを判定する直流成分ブロック判定手段114と；直流成分ブロック判定手段114において、ブロック内の有意係数が直流成分のみと判定されたブロックに対して、直流成分が零か否かを検出する直流成分零検出手段115と；を具備し、直流成分零検出手段115においてブロック内の直流成分が零と判定された場合には1ブロックの画素信号を全て零とする無効ブロック信号を出力することを特徴とする。また本発明による画像データの復元方法としては、入力された符号データから量子化係数を復号する第1過程と、第1過程で復号された量子化係数をDCT係数に逆量子化する第2過程と；第2過程で得られたDCT係数を逆DCT変換して画像信号に復元する第3過程と；第2過程で逆量子化された1ブロックのDCT係数から有意係数の分布を検出する第4過程と；第4過程で検出された有意係数の分布から直流成分のみである時に直流成分の値が零か否かを検出する第5過程と；第5過程の検出結果に従って第3過程による逆DCT変換の有無を選択する第6過程と；を有することを特徴とする。この第6過程は、第4過程で有意係数が直流成分のみと判定され、且つ前記第5過程で直流成分が零であるブロックと検出された場合には、第3過程の逆DCT変換処理を省略し、1ブロックの画像信号として全て零を出力するか、無効ブロック信号を出力する。

【0017】

【作用】このような構成を備えた本発明の画像データ復元方法及び装置によれば、DCT係数が全て零のブロックを逆DCT変換して得られた画像データは全て零であることを利用して、復元された1ブロック分のDCT係数の中の有意係数がDC成分のみで、かつDC成分の値が零であるブロックに対しては、逆DCT変換処理をスキップすることにより、1画面内の復元処理の演算回数を大幅に低減でき、簡単な回路で平均的な画像復元速度を向上させることができる。

【0018】

【実施例】図2は本発明の一実施例を示した実施例構成図である。尚、第1図の原理説明図の番号に100を加えた番号で実施例との対応関係を示している。図2において、111は可変長復号部、112は逆量子化部、109は量子化マトリクス、113は2次元逆DCT変換部、114はDCブロック判定部、115はDC零検出器、116はアドレス発生部、117は画像メモリ制御部、118は画像メモリである。また画像メモリ制御部117は図3に示すように、ブロックアドレス発生カウンタ121、ブロック内の64アドレスを発生する6ビットカウンタ及びOR回路123を備える。

【0019】次に画像データを復元する処理動作を説明する。端子110から入力された符号データは可変長復号部111に入力される。可変長復号部111では、入力された符号データをインデックスとランの固定長デー

タに復号し、逆量子化部112に出力する。逆量子化部112は、入力された量子化係数を量子化マトリクス109の量子化閾値と乗算してDCT係数を復元し、2次元逆DCT変換部113に出力すると共に、DCブロック判定部114に出力する。

【0020】DCブロック判定部114は入力された1ブロックのDCT係数の有意係数の個数を判定する。この判定結果に応じて、以下のように処理する。

(1) ブロック内の有意係数がDC成分のみと判定した場合DCブロック判定部114は、DC成分信号と共に、DC成分のみのブロックであることを示す信号DCMをオンにしてDC零検出器115に出力する。DC零検出器115は、DCM信号がオンの場合、入力されたDC成分の値を判定する。その結果、DC成分の値が「零」の場合は、ブロック内のデータが全て零であることを示すDC零ブロック信号DCZをオンにし、アドレス発生部116及び画像メモリ制御部117に出力する。

【0021】画像メモリ制御部117は、DC零ブロック信号DCZがオンの場合、画像メモリ118へのアクセスを行なわず、図3に示すように、OR回路86を経由してDC零ブロック信号DCZによりブロックアドレス発生カウンタ121の値を1だけ増加させるだけで、このブロックの処理を終了する。一方、DC零検出器115の判定結果として値が「非零」の場合、入力されたDCT係数は2次元逆DCT変換部113において画像データに復元され、画像メモリ制御部117から出力される書き込み信号WRITEに従って、画像メモリ118に書き込まれると共に、アドレス更新要求信号REQによりブロック内アドレスを発生する図3の6ビットカウンタ122を1だけ増加させ、画像メモリ118への書き込みアドレスADRを更新する。ブロック内の全ての画素の更新が終了すると、キャリー信号CARRYが6ビットカウンタ122から出力され、OR回路123を経由してブロックアドレス発生カウンタ121の値を1だけ増加させ、このブロックの処理が終了する。

(2) ブロック内の有意係数がDC成分とAC成分であると判定した場合DCブロック判定部114は、DC零ブロック信号DCMをオフにする。その結果、入力されたDCT係数は2次元逆DCT変換部113において画像データに復元され、画像メモリ制御部117から出力される書き込み信号WRITEに従って画像メモリ118に書き込まれると共に、アドレス更新要求信号REQによりブロック内アドレスを発生する図3の6ビットカウンタ122を1だけ増加させ、画像メモリ118への書き込みアドレスADRを更新する。

【0022】ブロック内の全ての画素の更新が終了すると、キャリー信号CARRYが6ビットカウンタ122から出力され、OR回路123を経由してブロックアドレス発生カウンタ121の値を1だけ増加させ、このブ

ロックの処理が終了する。以上の処理を全てのブロックに対して繰り返すことにより、1画面の画像が復元される。

【0023】図4は図2の実施例の処理動作をフローチャートで表わしたもので、この処理ステップS1～S8から本発明による画像データの復元方法が明らかである。尚、本発明の実施例では、DC零検出器115でDC成分が「非零」と判定された場合に、2次元逆DCT変換部113で画像データを復元しているが、この2次元逆DCT変換部113による逆変換を行わず、「非零」と判別されたDC成分の値に基づき一義的にブロック内の画像データを復元してもよい。

【0024】即ち、DCT係数がDC成分のみで且つDC成分の値が「非零」の場合には、DC成分の値を3ビットシフトした値をブロック内の全画素に割り当てるものが、2次逆DCT変換した結果に一致する。そこで、DC零検出器115でDC成分が「非零」と判定された場合に、DC成分の値を3ビットシフトした値を画素信号としてブロック内の64アドレスに共通に割当てる処理を行い、復元処理を高速化する。

【0025】また上記の実施例では、復元されるブロック内の有意係数がDC成分のみか否かの判定及びDC成分の零検出を、逆量子化後にDCブロック判定部114及びDC零検出器115で行なう場合を示したが、可変長復号部111または逆量子化部112において行なっても良い。

【0026】

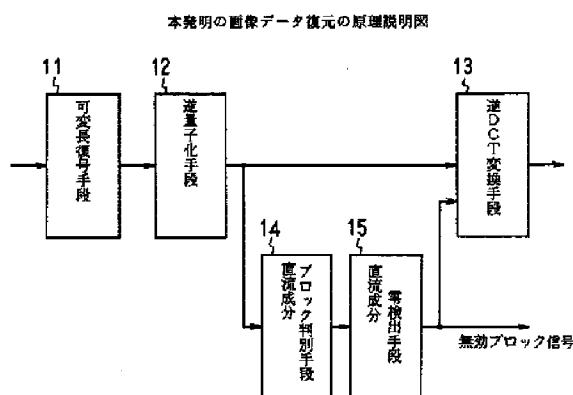
【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、ブロック内の有意係数がDC成分のみであり、かつDC成分が零である場合には、逆DCT変換を行なわずにブロック内の画素信号を全て零とすることで、画像復元の高速化を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

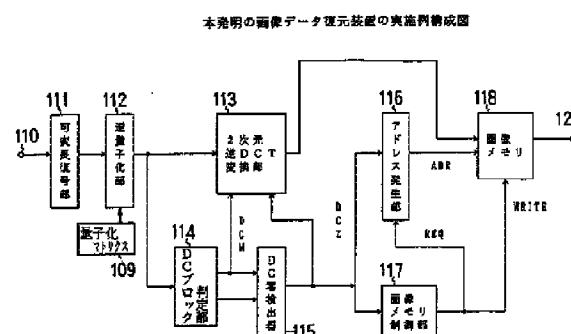
【図1】本発明の画像データ復元の原理説明図

【図2】本発明の画像データ復元装置の実施例構成図

【図1】

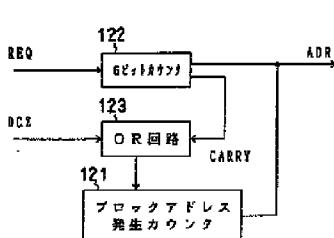


【図2】



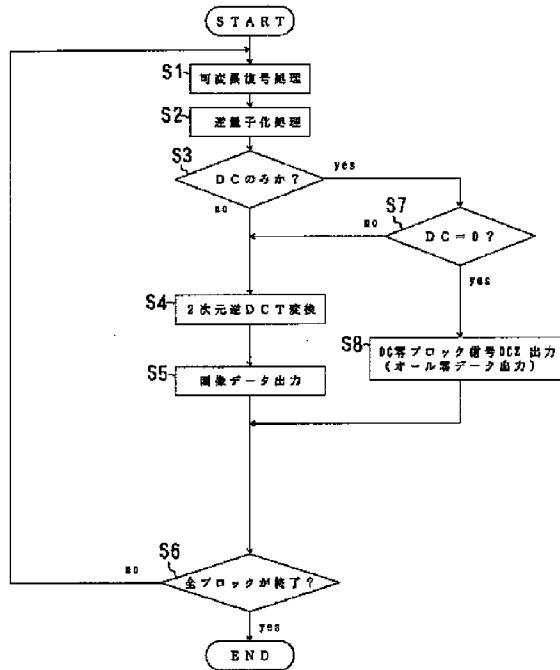
【図3】

図2の画像メモリ制御部の実施例構成図



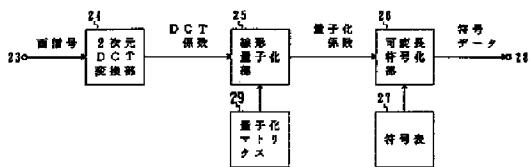
【図4】

図2の実施例によるデータ復元処理を示したフローチャート



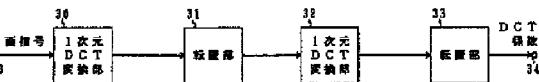
【図5】

従来のADCT方式の符号化回路のブロック図



【図6】

図5の2次元DCT変換部のブロック図



【図8】

【図7】

従来のADCT方式の復元回路のブロック図

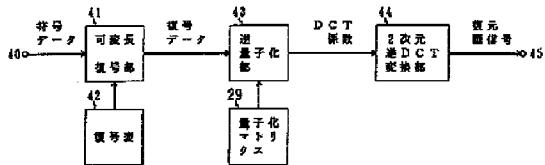
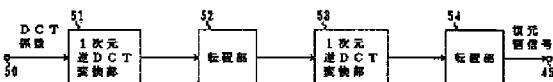
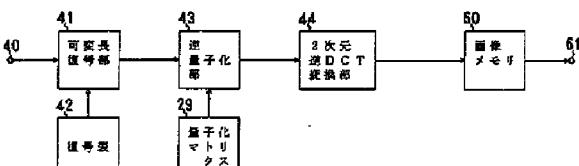


図7の2次元逆DCT変換部のブロック図



【図14】

従来の画像データ復元装置のブロック図



【図9】

1ブロック分の原画像信号の説明図

10	15	13	14	14	14	14	14
13	16	19	18	20	24	22	22
13	15	16	20	18	21	22	22
14	14	17	21	21	22	23	19
14	16	17	21	21	22	24	23
14	15	22	22	22	25	26	24
15	17	25	29	29	46	33	35
27	34	38	43	50	82	45	54

【図10】

図9から得られたDCT係数の説明図

91	-17	-6	1	-2	0	3	-2
-28	8	3	-2	1	1	-4	2
14	-3	-1	1	-1	-3	3	-1
-14	4	1	-1	0	1	-1	2
9	1	0	1	2	-3	-2	0
-6	0	-1	1	0	1	0	0
-0	2	1	-1	1	0	-1	0
-1	0	0	0	0	0	0	-1

【図11】

DCT係数の量子化に使用する量子化閾値の説明図

16	11	10	16	24	40	51	61
12	12	14	19	26	58	60	55
14	13	16	24	40	57	69	56
14	17	22	29	51	87	80	62
18	22	27	56	68	109	103	77
24	35	55	64	81	104	113	92
49	64	78	87	103	121	120	101
12	92	95	98	112	100	103	99

【図12】

DCT係数を量子化閾値で量子化して得られ量子化係数の説明図

5	-2	0	0	0	0	0	0
-3	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
-1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

【図13】

量子化係数の走査順序を示した説明図

1	2	6	7	15	16	28	29
3	5	8	14	17	27	30	43
4	9	13	18	26	31	42	44
10	12	19	25	32	41	45	54
11	20	24	33	40	46	53	55
21	23	34	39	47	52	56	61
22	35	38	48	51	57	60	62
36	37	49	50	58	59	63	64

【図15】

階層復元における第1段階のDC成分のみのDCT係数説明図

0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0